

工程热物理

基于赤铁矿载氧体的串行流化床煤化学链燃烧试验

顾海明, 吴家桦, 郝建刚, 沈来宏, 肖军

东南大学热能工程研究所

摘要:

建立1 kW级串行流化床反应器系统,以赤铁矿为载氧体进行了煤化学链燃烧试验。验证载氧体的持续循环能力,讨论燃料反应器温度对气体产物组成及CO₂捕集效率的影响。在连续10h的试验中,载氧体展现出良好的稳定性和反应活性;随着温度由900℃升到985℃,燃料反应器中CO和CO₂浓度迅速增加,空气反应器中CO₂浓度则呈线性下降;较高的温度有利于提高CO₂捕集效率。用BET比表面积、扫描电子显微镜和X-射线衍射对使用前后的载氧体进行表征,结果表明:表面轻微的烧结导致使用过的载氧体比表面积和空隙容积都有所下降;载氧体仍保持多孔结构,这有利于其与气体之间的反应。由于喷动床高速射流的存在,载氧体颗粒之间没有团聚现象。该种赤铁矿是实现煤化学链燃烧比较理想的载氧体。

关键词: 化学链燃烧 串行流化床 煤 载氧体 赤铁矿

Experiments on Chemical Looping Combustion of Coal in Interconnected Fluidized Bed Using Hematite as Oxygen Carrier

GU Hai-ming, WU Jia-hua, HAO Jian-gang, SHEN Lai-hong, XIAO Jun

Institute of Thermal Engineering, Southeast University

Abstract:

A 1 kW interconnected fluidized bed reactor was built and the experiments on chemical looping combustion of coal was performed with hematite as oxygen carrier. The durability of the oxygen carrier was investigated and the effects of fuel reactor temperature on the gas compositions and CO₂ capture efficiency were discussed. The oxygen carrier exhibited an excellent stability and reactivity in a continuous test of 10 h. CO₂ and CO concentration in fuel reactor increased remarkably with increasing temperature from 900℃ to 985℃, whereas CO₂ concentration in air reactor dropped linearly. A higher fuel reactor temperature would contribute to improving CO₂ capture efficiency. Brunauer Emmett Teller (BET), scanning electron microscope (SEM) and X-ray diffraction (XRD) were used to characterize both fresh and used oxygen carrier particles. The results indicated decreased specific surface area and pore volume due to slight sinter on particles surface of used oxygen carrier. However, the particles kept a porous structure facilitating reactions between reactant gases and oxygen carrier particles. No agglomeration was found between oxygen carrier particles because of high speed jet in spout fluidized bed. This hematite is a relatively ideal oxygen carrier for chemical looping combustion of coal.

Keywords: chemical looping combustion interconnected fluidized bed coal oxygen carrier hematite

收稿日期 2009-10-16 修回日期 2010-01-25 网络版发布日期 2010-06-21

DOI:

基金项目:

国家自然科学基金项目(20590367, 90610016)。

通讯作者: 顾海明

作者简介:

作者Email: guhaiming2010@126.com

参考文献:

本刊中的类似文章

扩展功能

本文信息

Supporting info

PDF(446KB)

[HTML全文]

参考文献[PDF]

参考文献

服务与反馈

把本文推荐给朋友

加入我的书架

加入引用管理器

引用本文

Email Alert

文章反馈

浏览反馈信息

本文关键词相关文章

化学链燃烧

串行流化床

煤

载氧体

赤铁矿

本文作者相关文章

顾海明

沈来宏

吴家桦

郝建刚

肖军

PubMed

Article by Gu,H.M

Article by Chen,L.H

Article by Wu,J.H

Article by Hao,J.G

Article by Xiao,j

1. 何宏舟 骆仲浚 岑可法.细颗粒无烟煤焦在CFB锅炉燃烧室内的燃尽特性研究[J]. 中国电机工程学报, 2006,26(19): 97-102
2. 孟德润 赵翔 杨卫娟 周志军 刘建忠 周俊虎 岑可法.影响水煤浆再燃效果的主要因素研究[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(5): 67-70
3. 刘吉臻 刘焕章 常太华 谭文 王勇.部分烟气信息下的锅炉煤质分析模型[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(14): 1-5
4. 刘彦 陆继东 李娉 潘圣华 谢承利 蒋梅城.内标法在激光诱导击穿光谱测定煤粉碳含量中的应用[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(5): 1-4
5. 张晓萱 黄国和 席北斗 徐鸿 牛彦涛 刘焯.电厂优化配煤的不确定性机会约束非线性规划方法[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(5): 11-15
6. 鹿鹏 陈晓平 梁财 蒲文灏 周云 许盼 赵长遂.不同煤粉高压密相气力输送特性实验研究[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(5): 16-20
7. 高正阳 阎维平.煤粉再燃过程再燃煤比脱硝量的实验研究[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(5): 32-36
8. 秦翠娟 沈来宏 郑敏 肖军.基于CaSO₄载氧体的煤化学链燃烧还原反应实验研究[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(17): 43-50
9. 殷金英 刘林华.煤灰辐射特性的有效介质理论适用性分析[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(14): 50-54
10. 宋国良 吕清刚 周俊虎 岑可法.煤粉浓度对HCN与NH₃析出特性的影响[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(17): 49-54
11. 赵卫东 刘建忠 张保生 周俊虎 岑可法.水焦浆燃烧动力学参数求解方法[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(17): 55-60
12. 王辉 姜秀民 沈玲玲.水煤浆球在异密度热态流化床内的破碎规律研究[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(29): 46-53
13. 吕清刚 朱建国.煤粉在循环流化床高温空气下的燃烧与NO_x排放[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(32): 7-12
14. 陈进生 袁东星 李权龙 郑剑铭 朱燕群 华晓宇 何胜 周劲松.燃煤烟气净化设施对汞排放特性的影响[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(2): 72-76
15. 赵永椿 张军营 张富强 王宗华 胡念武 郑楚光.燃煤高钙灰的组成及其演化机制的研究[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(29): 12-16